

105 年度「金屬機電專業生產力 4.0 推動計畫」，工業局補助 50~65%



## 3D 列印軟硬整合實戰工作坊

根據統計預估，2016 年 3D 列印市場規模將可到新台幣 1400 億元  
一人一機組裝實作，打造個人專屬的 3D 列印機  
~本年度絕對不能錯過的商機與潮流~

### ■ 課程特色：

**特色 1:** 一人一機現場實作，並贈送一公斤 PLA 原料，現場列印。

**特色 2:** 改良簡化的幾出機，拆裝維修容易，進線送線容易，散熱好，不易堵料。

**特色 3:** 機械結構全鋁件，列印時更精準更安靜。

**特色 4:** Arduino/Ramps 與韌體燒錄全部在課程中進行，之後改良、升級、維修不煩腦。(例如：增加風扇與散熱機構，其它機械或光學的元素、加大成型的尺寸等。)

### ■ 課程介紹：

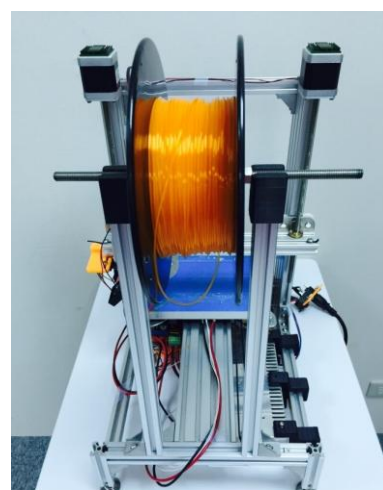
本課程已連續舉辦多屆，並獲得學員熱烈好評，另特別針對每梯次學員需求不斷精益求精，除了對於機構設計的強化，將許多接觸式的控制改成非接觸式，增加精準度與耐用性之外，也會針對整個印表機結構作加強，將主要的印表機主體皆換成鋁型材，增加耐用性與準確度。

為了讓學員除了使用 3D 印表機之外，更能了解其原理，我們將帶領大家從 github 上取下目前發展的 3D 印表機控制

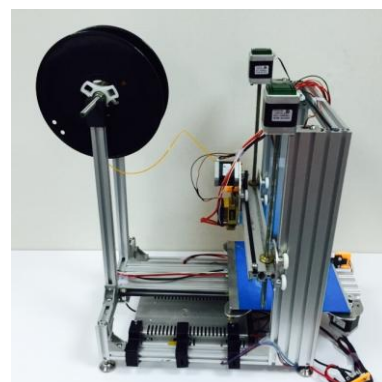
firmware，再依照自己的設計修改韌體，這樣往後當有新韌

體發佈時，學員就能自行更新[請自備 windows7，有 usb 介面的筆記型電腦]。沒有學過程式語言的也不用擔心，在組裝過程中了解觀念後，您也能輕鬆設計與修改韌體，進行 3D 印表機程式碼的燒錄。

本學習教材附有 128\*64 的 LCD 螢幕與 SD 卡，能協助學院更有效率的列印，可將切片完成的模型放入後直接離線列印即可，同時也會再加強列印耗材到主機的機構，讓進線更順利。



本課程實體機型，穩定、不易堵料



列印體積：20cm\*20cm \*20cm

◆本課程歡迎企業包班~請來電洽詢  
課程承辦人江小姐 02-23701111#310

## ■ 課程時間：

單元	課名	日期／天數	原價	政府補助	一般身分補助 50%	特定對象中堅企業補助 65%
S1	3D 列印設備使用實務班： 切片軟體與韌體整合	10/18(二)-10/19(三) 09:00-17:00	10,000 元	5,000 元	5,000 元	3,500 元
S2	3D 列印設備組裝實務： 硬體組裝與調校	10/25(二)-10/27(四) 09:00-17:00	40,000 元	20,000 元	20,000 元	14,000 元

## ■ 課程必修原因：

1. 根據統計顯示，2016 年 3D 列印市場規模預估將可到新台幣 1400 億元。
2. 3D 列印應用產業非常廣泛，包含：珠寶、服飾、食品、機械、電子、模具、汽車、航太、軍事以及生物醫療等領域，將成為未來的關鍵產業，同時也是有史以來第一次，美國食品藥物管理局，通過 3D 列印的藥物許可，例如 solidscape (<http://www.solid-scape.com/products/>) 即開出一系列能夠提供快速珠寶設計成型的 3D 列印裝置。
3. 美國把「3D 列印」提昇為國家級戰略發展技術、時代雜誌評選本技術是未來十年發展最快的一種工業、經濟學人認為此技術已經悄悄開啟第三波工業革命、德國推動的工業 4.0 也包含 3D 列印技術。為因應此項技術之發展，我國經濟部、科技部與教育部也推動相關計畫。
4. 目前已有許多網站上有眾人提供的開放/付費 3D 模型，如 <http://www.thingiverse.com/>，<https://grabcad.com/>，<http://www.123dapp.com/Gallery/content/all>，<http://www.yeggi.com/>，自己製造，修改 3D 模型已是個逐漸熱門的趨勢，除了可以立即取得外，可高度客制化的長尾效應也是在 2016 年必須關注的議題。
5. 以往 3D 列印裝置價格通常十分昂貴(約 30000USD)，而在 Arduino 普及與 reprop 的計畫盛行之後，已經大幅降價並且更加的普及，而讓 maker 能夠發揮創意自行製作 3D 列印裝置。

～ 一人一機組裝實作，輕鬆把 3D 列印機帶回家 ～



◆本課程歡迎企業包班~請來電洽詢  
課程承辦人江小姐 02-23701111#310

## 【S1】3D 列印設備使用實務班：切片軟體與韌體整合

### ■ 課程說明：

本單元將從 rebrap mendal I3 的機電說明，介紹 firmware 如何燒錄與相關電機零件，並使用 open source 的印表機與可免費取得的軟體進行列印與設計，讓大家可以發揮想像力，來設計自己的創意模型，進而以實例說明如何使用主控軟體控制 3D 印表機與進行 3D 模型的列印，本課程將提供 3D 印表機(1-2 台)，實際操作與列印模型。

(注意：本單元未附一人一機 3D 列印機，但為了便利學習，參與 3D 列印機組裝實戰班舊生，可攜帶自己的機器前來操作，請務必自行調校並確認功能正常，本次課講師會專注在課程進行說明與應用上。)

### ■ 課程目標：

本課程的重點在軟體使用如何將模型產生出來的多邊型描述檔 stl 或 obj 依照機器與材料進行正確的切片產生 gcode，並且產生列印所需要的其它支援物件如 skirt，brim，raft 與 support，而在建模時會以免費但功能強大的 designspark mechanical 為主，搭配 openscad 作為讀取 rebrap 計畫的模型進而改良的依據。

### ■ 課程注意事項：

1. 本課程將提供 3D 印表機(1-2 台)共同使用，為了便利學習，參與 3D 列印機組裝實戰班舊生，可攜帶自己的機器前來操作，請務必自行調校並確認功能正常，本次課講師會專注在課程進行說明與應用上。
2. 學員請自備 win7 or win8 筆電有 usb 的 NB。
3. 授課講師針對本課程保有調整及增刪等權利。

### ■ 課程大綱：

1. Rebrap 印表機與 mendal i3 和其它列印介紹與調校
2. Arduino 與 Ramps 1.4
  - a. Firmware 的燒錄
  - b. Firmware 的使用
  - c. Firmware 檔案的說明與介紹
3. 常用模型取得並且試印
  - a. 轉換與支撐的使用
4. 主控軟體的使用
  - a. 使用 printrun
  - b. 使用 repetier host
5. 使用切片軟體
  - a. 使用 slic3r
  - b. 使用 cura
6. 軟體的使用
  - a. 使用 open scad
  - b. 使用 designspark mechanical
  - c. 使用其它的軟體設計
7. 自己的印表機自己強化



~自己的 3D 模型，自己設計~

## 【S2】3D 列印設備組裝實務：硬體組裝與調校

### ■ 課程說明

本課程會以 PRUSA i3 開放源始碼的 3D 列印機的設計，組裝與使用為主，從 0 開始從原料組裝成 3D 印表機並且進行列印。(PRUSA i3 是 rebrap 開放原始碼硬體/軟體的組織中，使用之前的經驗作出的第三代迭代的印表機) PRUSA i3 的印表機分為金屬料件，列印的塑膠料件和電機料件，並搭配 Arduino 和 Ramps 的機板，本課程會逐步進行安裝，組態，調校和列印。

本課程由講師依照組裝經驗與之前授課經驗與使用心得為主，依照穩定便於維護為前提，以鋁型材為基礎開發而成。全機的運動結構全部以金屬件合成，而搭配一些列印件作為連接器以便於安裝使用。

硬體組裝完成之後，就會進行燒錄 firmware 的講解與實作，最後進行模型檔的列印。在經過這些步驟後，同學在使用如切片軟體和其它 Host 軟體，除了知其然還能知其所以然，同時講師也會分享如何增進列印品質的調校與強化。

### ■ 課程目標：

1. 加值軟體和服務，使學員了解如何使用這些開放的硬體，設計出自己的機構。
2. 在課程中完成 3D 印表機的製作，並且了解機構和原理，便於之後調校與應用。

### ■ 課程特色：

1. 改進過的送料架，進料更順暢
2. 一人一機實際操作，並贈送一公斤 PLA 原料，現場試印
3. 感測器改成光學結構，更精準更耐久並且更優雅
4. 硬體皆是市面上能夠取得的零件如 42 步進馬達與 Arduino，方便採購
5. 自行設計並且下載免費模型進行列印，3D 列印自己來

### ■ 課程大綱

- |            |                   |
|------------|-------------------|
| 1. 安裝前的準備  | 7. 步進馬達安裝         |
| 2. 基礎知識    | 8. 其餘零件安裝         |
| 3. 鋁型框架安裝  | 9. Firmware 執行與燒錄 |
| 4. Y 軸底板安裝 | 10. 試印免費取得的模型檔    |
| 5. X 軸安裝   | 11. 列印的調校         |
| 6. Z 軸安裝   |                   |



~自己的 3D 列印機，自己組裝~

## ■ 注意事項：

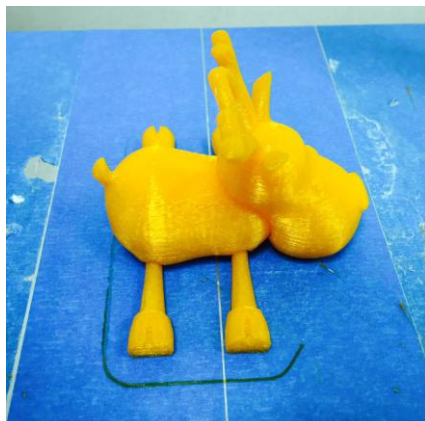
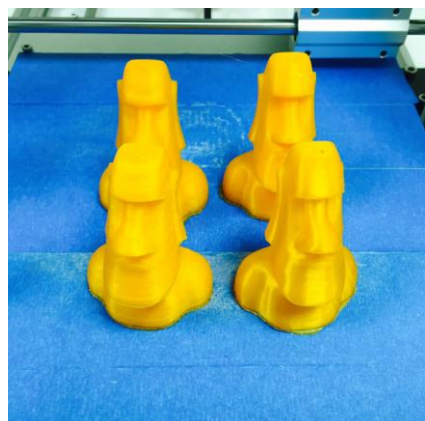
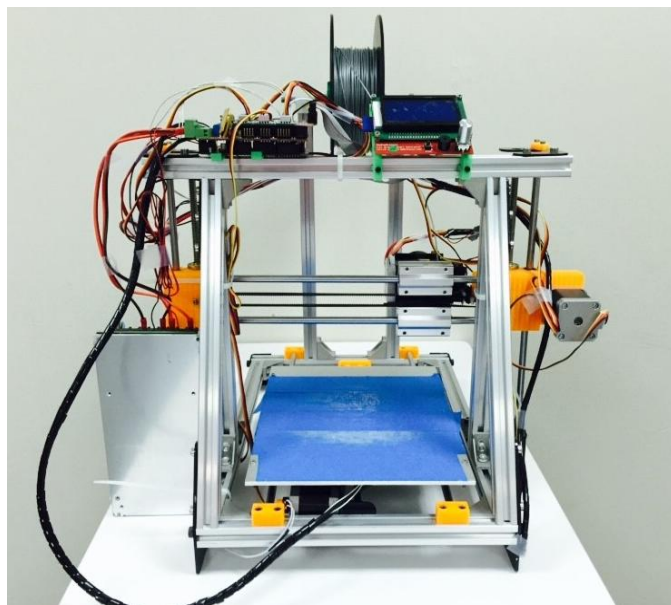
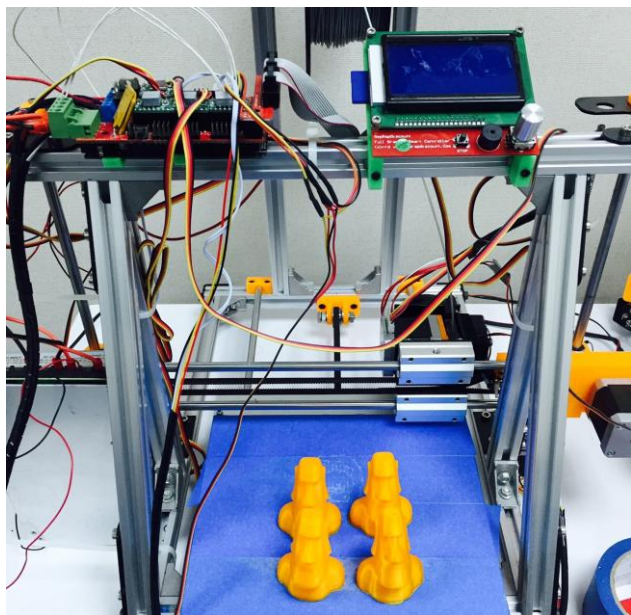
1. 學員請自備 win7 or win8 筆電有 usb 的 NB。
2. 本印表機約為 10 公斤，可提供運送服務，運費需另付。
3. 授課講師針對本課程保有調整及增刪等權利。
4. 需課前訂購 3D 印表機等教材，若您不克前來，**請於 9/3 日來電或寫信前告知**，倘若超過時間，將無法為您進行退款事宜，造成您的不便，敬請見諒。



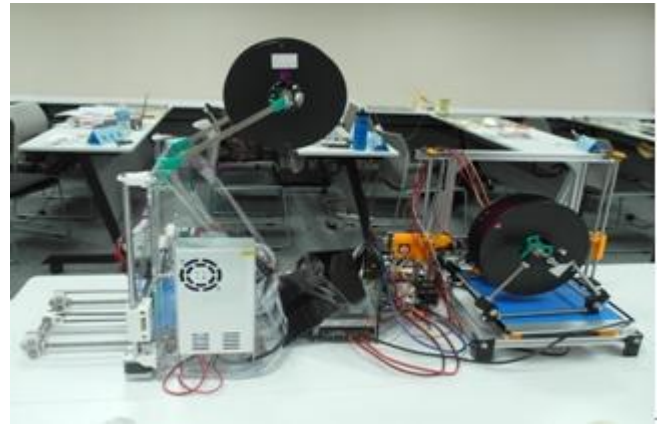
## ■ 上課時間：

單元一	3D 列印設備使用實務班： 切片軟體與韌體整合	10/18(二)-10/19(三) 09:00-17:00 兩天共 14 小時
單元二	3D 列印設備組裝實務： 硬體組裝與調校	10/25(二)-10/27(四) 09:00-17:00 三天共 21 小時

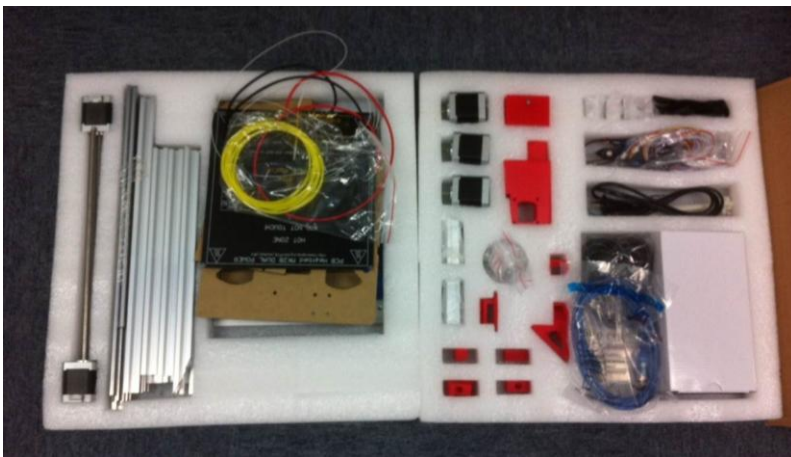
## ■ 課程實體照片與作品：



■ 課程實體照片與作品：



~實際上課情形，大家認真地在學習如何組裝機器~



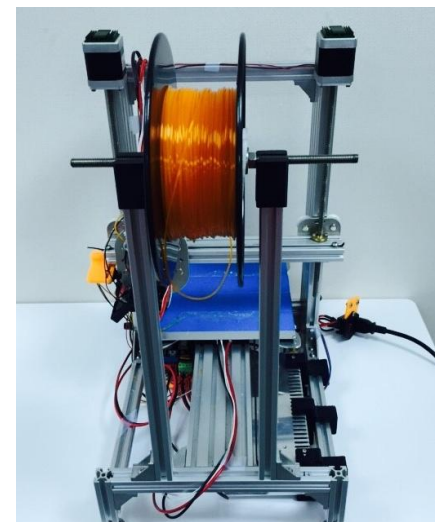
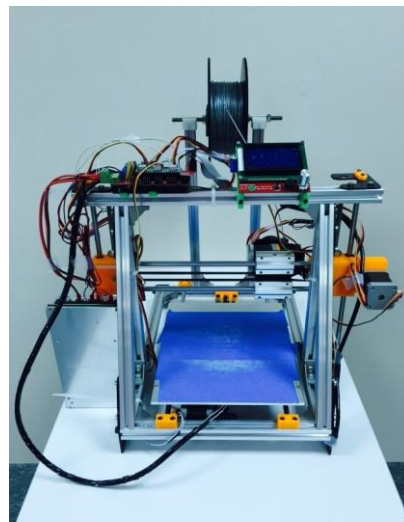
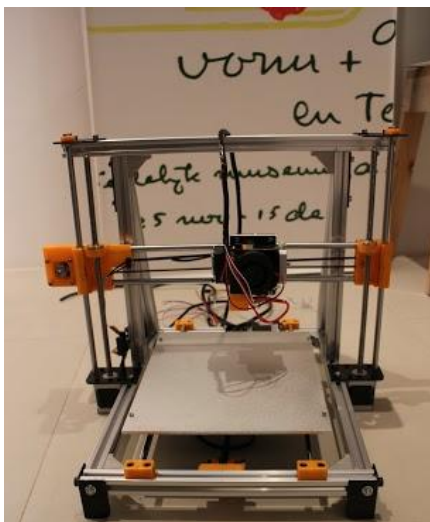
~一人一機的豐富材料(更多精緻材料請於課中領取)~



■ 課程實體照片與作品：



~自己的自拍棒，自己修~



課程中講師指導如何，改良簡化的幾出機，拆裝維修容易，進線送線容易，散熱，好不易堵料，列印時更精準安靜，之後改良、升級、維修不煩腦。



歡迎踴躍報名



## ■ 課程費用：

加入工研院產業學院會員(<http://college.itri.org.tw/LoginMember.aspx>)可以保存您的學習紀錄、查詢及檢視您自己的學習歷程，未來有相關課程，可優先獲得通知及更多優惠！

單元	課名	日期/天數	原價	政府補助	一般身分補助 50%	特定對象 中堅企業 補助 65%
S1	3D 列印設備使用實務班： 切片軟體與韌體整合	10/18(二)-10/19(三) 09:00-17:00	10,000 元	5,000 元	5,000 元	3,500 元
S2	3D 列印設備組裝實務： 硬體組裝與調校	10/25(二)-10/27(四) 09:00-17:00	40,000 元	20,000 元	20,000 元	14,000 元

※特定對象說明：針對具身心障礙、原住民與低收入戶之人士，報名時出具證明 (身心障礙手冊正反面影本、「原住民族身分法」所定原住民身分證明及低收入戶證明之相關證明文件)

※中堅企業說明：屬於經濟部工業局公佈之中堅企業名單(請參考網頁公告附件或來電洽詢)，學員報名必須繳交一張公司名片、請公司開立職證明，課程發票會開立該公司發票)

◎本課程經政府補助，上課學員皆需依規定填寫相關資料，且學員出席時數需達報名課程時數八成以上，方可適用補助辦法，若未符合規定者，則需將其政府補助費用繳回。

■ **報名方式：**請以正楷填妥報名表傳真至 02-2381-1000，線上報名<http://college.itri.org.tw>

■ **課程洽詢：**蘇小姐(02)-2370-1111 分機 313 / 江小姐 (02)-2370-1111 分機 310

■ **預計招生名額：**25 名為原則，依報名及繳費完成之順序額滿為止 (本班預計 10 人即開課)

■ **工研院結業證書授予：**

1. 參加〈3D 列印設備使用實務班〉之學員，研習期滿，出席率超過 80%(含)以上，且實作考試成績合格者，即可獲得工研院頒發的結業證書。
2. 測驗平均總成績在 60 分 (含) 以上為合格。

### ※注意事項※

1. 為確保您的上課權益，報名後若未收到任何回覆，敬請來電洽詢方完成報名。
2. 需課前訂購 3D 印表機等教材，若您不克前來，請於 9/3 日來電或寫信前告知，倘若超過時間，將無法為您進行退款事宜，造成您的不便，敬請見諒。蘇小姐 02-2370-1111\*310、MAIL：

[pihsu@itri.org.tw](mailto:pihsu@itri.org.tw)



# 歡迎踴躍報名



TEL：(02)2370-1111

# 報名表

FAX TO：(02)2381-1000 蘇小姐

 課程名稱：3D 列印設備使用實務班：切片軟體與韌體整合 105/10/18(二)、10/19(三)

 課程名稱：3D 列印設備組裝實務：硬體組裝與調校 105/10/25(二)、10/26(三)、10/27(四)

公司全銜		統一編號	
發票地址 (含郵遞區號)		傳真 (含區碼)	
參加者姓名		出生年月日	身分證字號
聯絡電話/手機		E-mail	
服務單位		服務部門/職稱	最高學歷
產業別 (請勾選)	服務單位員工人數	由何處獲得招生消息?(可複選)	
<input type="checkbox"/> 100 農、林、漁、牧業 <input type="checkbox"/> 101 礦業及土石採取業 <input type="checkbox"/> 102 製造業 <input type="checkbox"/> 103 水電燃氣業 <input type="checkbox"/> 104 營造業 <input type="checkbox"/> 105 批發及零售業 <input type="checkbox"/> 106 住宿及餐飲業 <input type="checkbox"/> 107 運輸、倉儲及通信業 <input type="checkbox"/> 108 金融及保險業 <input type="checkbox"/> 109 不動產及租賃業 <input type="checkbox"/> 110 專業、科學及技術服務業 <input type="checkbox"/> 111 教育服務業 <input type="checkbox"/> 112 醫療保健及社會福利服務業 <input type="checkbox"/> 113 文化、運動及休閒服務業 <input type="checkbox"/> 114 其他服務業 <input type="checkbox"/> 115 公共行政業 <input type="checkbox"/> 116 待業 <input type="checkbox"/> 117 學生	<input type="checkbox"/> 1、10 人以下 <input type="checkbox"/> 2、11~50 人 <input type="checkbox"/> 3、51~100 人 <input type="checkbox"/> 4、101~200 人 <input type="checkbox"/> 5、201~500 人 <input type="checkbox"/> 6、501~1000 人 <input type="checkbox"/> 7、1001~2000 人 <input type="checkbox"/> 8、2001 以上	<input type="checkbox"/> 同事或同業 <input type="checkbox"/> 親朋好友 <input type="checkbox"/> 工商團體 <input type="checkbox"/> 學校/政府公告 <input type="checkbox"/> 雜誌 <input type="checkbox"/> 報紙廣告 <input type="checkbox"/> 電視廣播 <input type="checkbox"/> 工業局網站 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/> 由執行單位處獲得	
	是否知道工業局補助?	參訓動機	
	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 是否接受培訓資訊? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 1.公司目前需要而由公司選派 <input type="checkbox"/> 2.公司未來需要而由公司選派 <input type="checkbox"/> 3.個人目前工作需要自行申請 而獲准 <input type="checkbox"/> 4.個人未來發展	
	接受培訓資訊方式(可複選):	學員負擔金額:	
	<input type="checkbox"/> 1: Email <input type="checkbox"/> 2: 傳真 <input type="checkbox"/> 3: 郵件		

- 信用卡 (線上報名): 繳費方式選「信用卡」, 直到顯示「您已完成報名手續」為止, 才確實完成繳費。
- ATM 轉帳 (線上報名): 繳費方式選擇「ATM 轉帳」者, 系統將給您一組轉帳帳號「銀行代號、轉帳帳號」, 但此帳號只提供本課程轉帳使用!! 轉帳後, 寫上您的「公司全銜、課程名稱、姓名、聯絡電話」與「收據」回傳。
- 銀行匯款: 土地銀行 工研院分行, 帳號 156-005-00002-5 (土銀代碼: 005)。戶名「財團法人工業技術研究院」, 請填具「報名表」與「收據」回傳。
- 即期支票或郵政匯票: 抬頭「財團法人工業技術研究院」, 郵寄至: 428 台中市大雅區中科路 6 號 4 樓 工研院, 陳小姐收。

本課程歡迎企業包班~請您來電洽詢 本課程承辦人:  
蘇小姐(02)-2370-1111 分機 313 / 江小姐 (02)-2370-1111 分機 310